

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОМАГНИТНЫХ АППАРАТОВ В СИСТЕМЕ ВОДОПОДГОТОВКИ

*Липатова К.С., Фасхутдинова Г.Р., Вахитова Р.И.  
Альметьевский государственный нефтяной институт  
teplotexAGNI@yandex.ru*

Отложения на стенках тепловых аппаратов осадка в виде твердого и трудноудаляемого слоя (накипи) из-за содержания в воде минеральных солей – наиболее распространенная проблема, с которой сталкиваются в промышленности и в быту. В результате уменьшения проходных сечений труб и уменьшения теплопроводности их стенок ухудшаются условия теплообмена. С течением времени энергетические потери могут возрастать до 60 %.

Проблемы, связанные с образованием накипи, решаются с использованием как химических, так и физических методов. Использование химического метода связано с высокими материальными затратами и проблемами утилизации используемых в процессе чистки реагентов. Из физических методов практическое применение получили магнитный, электромагнитный и ультразвуковой методы обработки воды. Магнитный метод нашел более широкое применение из-за его экономичности, надежности и доступности.

Принцип работы гидромагнитной системы (ГМС) основан на циклическом воздействии на воду, подаваемую в теплообменные аппараты, магнитным полем заданной конфигурации. Конструктивно ГМС состоят из корпуса на основе магнитного материала, служащего магнитопроводом, и магнитного элемента. Магнитный элемент представляет собой тонкостенную трубу из стали, внутри которой расположены ориентированные постоянные магниты и полюсные элементы. На концах трубы расположены конусные наконечники, снабженные центрирующими элементами. Магнитный элемент расположен внутри цилиндрического корпуса с кольцевым зазором.

Под действием магнитного поля в рабочем объеме изменяются физические свойства воды, протекающей через гидромагнитную систему, содержащиеся в ней силикаты, магниевые и кальциевые соли теряют способность формироваться в виде плотного камня и выделяются в виде легко удаляемого шлама. Кроме того, обработанная таким образом вода разбивает и удаляет уже отложившуюся накипь и препятствует в дальнейшем ее образованию.

ГМС могут быть установлены в промышленных условиях: в магистралях, подающих воду в водопроводные сети горячей и холодной воды в жилых домах, бойлерах, проточных водонагревателях, паровых и водяных котлах, в системах охлаждения различного технологического оборудования.

Гидромагнитная система применяется:

- для предотвращения накипи, в этом случае аппараты устанавливаются за несколько метров до теплообменника;
- для осветления воды (например, после хлорирования), в этом случае скорость осаждения примесей увеличивается в 3-4 раза;

– на линиях химводоподготовки перед фильтрами – фильтроцикл увеличивается в 1,5-2 раза;

– для очистки теплообменных аппаратов без химических реагентов.

Преимущества гидромагнитных систем ГМС:

- простота установки;
- отсутствие затрат на электроэнергию;
- отсутствие потребности в химикатах;
- отсутствие необходимости в остановке производства;
- срок эксплуатации магнитной системы не менее 10 лет;
- срок окупаемости не более 1 года;
- не наносит вреда окружающей среде.

Недостатки гидромагнитных систем ГМС:

- слабо устойчивы к перегреву (теряют свои полезные качества при температуре воды 110-120 °С);

- при хранении, обработанная магнитным способом вода, в какой-либо емкости в течение 3-5 дней требует повторной обработки;

- снижение эффективности: при высокой турбулентности потока, падении его давления и окислении;

- необходимость установки дополнительных устройств на нагнетающем патрубке насоса, в случаях: циркуляции холодной воды, циркуляции горячей воды, во вспомогательных станциях, в охладителях.

Гидромагнитная система ГМС обеспечивает:

- уменьшение образований твердых отложений;
- удаление существующей накипи;
- сокращение затрат на контроль и обслуживание до 40-50 %;
- увеличение срока службы оборудования на 30-60 %;
- улучшение теплопередачи более чем на 25 %;
- экономию моющих средств на 10 %.

В качестве объекта исследования была выбрана котельная № 2 ООО «Татнефть-ХимСервис». В ней установлены 2 котла ДКВР 2,5-13. КПД котлов составляет 90 %. Проведенный нами технико-экономический расчет показал, что КПД котельной установки увеличивается на 6 % при внедрении гидромагнитной системы марки ГМС-25 производительностью 4 м<sup>3</sup>/ч, соответственно расход топлива уменьшился с 662 тыс. м<sup>3</sup> до 600 тыс. м<sup>3</sup>, т.е. если затраты на топливо составляли 2383,2 тыс. руб/год, то при работе с ГМС они составили 2160 тыс. руб/год. Расчетные капитальные вложения составили 8955 тыс. руб., срок окупаемости один год. Годовой экономический эффект составил 223,2 тыс. рублей.

Таким образом, использование гидромагнитной системы водоподготовки для котельных является эффективным решением проблемы и энергосбережения.